© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Symmetrien, Asymmetrien, Ernst HAECKEL und die Malerei

H. TUNNER

FÜR MARIA

Abstract

Symmetries, Asymmetries,
Ernst HAECKEL and Painting.

Symmetry has keenly interested scientists and artists over the centuries. In this article I discuss some aspects of symmetry in nature and art.

In nature, symmetry is an adaptive feature. Fluctuating asymmetry (FA), seems to be often related to reproductive fitness, because FA may function as a signal for the genetic "quality" of a mate.

In art, symmetry and asymmetry (symmetry-breaking) are important formative principles much like perspective. Often artists specifically use symmetry-breaking to intensify the expression of a work of art. Symmetry (primary aesthetic perception) and symmetry-breaking (secondary aesthetic perception), are jointly responsible for the sensory impression that artwork conveys, whereby these two formative principles most probably activate different emotional triggers. In "abstract" paintings made by children, a certain genetic disposition toward symmetry perception can be recognized.

Ernst HAECKEL, one of the outstanding zoologists of the 19th century, also had a strong artistic personality which was expressed in a lifelong passion for landscape painting (he painted approx. 1400 pictures). From an early age, HAECKEL searched for "Ideal symmetry-laws" which formed the basis of the variety found in nature. He also established a hierarchical system of aesthetic perceptions, with landscape-aesthetics ranking on top.

His very modern neurobiological interpretation of the origin of aesthetic perception – bound to certain neurons in the cortex – characterize Ernst HAECKEL as a pioneer in neuroaesthetic science. Finally I discuss some parallels of Ernst HAECKEL and Piet MONDRIAN, one of the most revolutionary abstract painters. Both were fascinated by the beauty of nature. By painting landscapes – and especially single trees – they tried to elaborate elementary structure-inherent principles that underlie the beauty of nature. A possible explanation for their desire to recognize such principles in individual trees might lie in the hemispheric specialization in global and local perception.

Stapfia 56,
zugleich Kataloge des OÖ. Landesmuseums, Neue Folge Nr. 131 (1998), 317-338

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Ernst HAECKEL *liebte die Landschaftsmalerei über alles. Er schreibt: „...das Lustgefühl, das der Genuß der Landschaft erregt, und das in der modernen Cultur der Landschaftsmalerei seine Befriedigung findet, ist umfassender als alle anderen ästhetischen Empfindungen". Über die Wahrnehmung der landschaftlichen Schönheit schreibt* HAECKEL: *„Die physiologischen Functionen der Nervenzellen unserer Großhirnrinde, die diese ästhetischen Genüsse bewirken ... gehören zu den vollkommensten Leistungen des organischen Lebens" (Aus „Die Lebenswunder" 1904).*

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Symmetrien

Symmetrien im Sinne von Harmonie, Balance, Regelmaß, Schönheit und Einfachheit[1], waren zu allen Zeiten für den Menschen von großer Bedeutung, sind sie doch in der Natur, in der Kunst sowie in Wissenschaft und Technik allgegenwärtig. Im antiken Griechenland glaubte man beispielsweise, daß landschaftsbildende Strukturen, wie Flüsse und Berge, auf unserer Erde symmetrisch verteilt wären. Der griechische Begriff Kosmos bedeutete nicht nur Weltall, Erde und Menschheit, sondern auch Regelmäßigkeit, Ordnung, Ehre und Schmuck. Noch im 17. Jahrhundert enthielten Weltkarten einen hypothetischen Südkontinent als „Gegengewicht" zum Norden. Und der eigentliche Grund für die englische Admiralität, Kapitän Cooks aufwendige Reisen zu unterstützen, war die Überzeugung, diesen unbekannten Südkontinent zu entdecken (MACLEAN 1972). Heute vermittelt eine Vielzahl guter Bücher die tiefe Bedeutung der Symmetrie (z. B. WEYL 1955; STORK 1985; GENZ 1987; CAGLIOTI 1990; TARASSOW 1993). Allgemeine Definitionen der Symmetrie haben sich seit der Antike nicht wesentlich geändert. Der griechische Philosoph PLOTIN (205-270) sah die Symmetrie als „Wohlverhältnis der Teile zueinander und zum Ganzen", und WEYL (1955) definiert die Symmetrie als „Konkordanz mehrerer Teile, durch welche sie sich zu einem Ganzen zusammenschließen."

Wenn wir symmetrische Erscheinungen mit Begriffen wie Harmonie, Schönheit, Regelmaß usw. verbinden, so heißt das natürlich nicht, daß der Zweck der Symmetrie allein in ihrer Ästhetik liege. Zwar spielt in der Kunst die Symmetrie als ästhetisches Gestaltungsprinzip eine entscheidende Rolle, in der Natur aber hat die Entstehung von Symmetrien (Spiegel- oder bilaterale Symmetrie, Rotationssymmetrie, Translationssymmetrie oder Metamerie) eine tiefe, evolutionsbiologische Wurzel. „Symmetrie muß durch einen selektiven Vorteil ausgewiesen sein, sonst könnte sie sich im Wechselspiel von Mutation und Selektion weder behaupten noch durchsetzen..." schreibt Manfred EIGEN (zit. in OTTE 1985). Damit kennzeichnet M. EIGEN die in allen Organismen nachweisbaren Symmetrien als adaptives „Merkmal", das der darwinschen Selektion unterliegt. Ein Vierbeiner mit einseitig verkürzten Beinen würde umfallen und verhungern oder selbst gefressen werden. Und eine Libelle, deren Flügel durch eine Mutation asymmetrisch geworden sind, hätte gegenüber ihren artgleichen symmetrischen Konkurrenten beim Paarungs- oder Nahrungsflug kaum Chancen. Der bilateral-symmetrische Bau steht vor allem im Zusammenhang mit der Fortbewegung. Etwa 95 Prozent der Tiere gehören zu den „Bilateria" (STEINER 1985). Die Rotationssymmetrie findet man häufiger bei seßhaften und auf optimale Lichtnutzung angewiesenen Organismen.

Auch die Techniker kommen nicht aus ästhetischen Überlegungen zu Symmetrien, wenn sie Flugzeuge, Windmühlen, Torpedos oder Tische mit vier gleich langen Beinen konstruieren. Das symmetrische Bauprinzip in Natur und Technik steht in engem Zusammenhang mit Überleben und Funktionieren. Nur in der Kunst wird die Symmetrie zum ästhetischen Stilmittel.

Exkurs in die Welt der fluktuierenden Asymmetrien

Seit einigen Jahren wird bei verschiedensten Tiergruppen und vor allem auch beim Menschen, nach Abweichungen von einer strengen bilateralen Symmetrie gesucht (Zusammenfassung der bisherigen Literatur in: MØLLER & THORNHILL 1998). Der Begriff Fluktuierende Asymmetrie – oder kurz FA – ist dabei in der Biologie und Psychologie zum neuen Schlagwort geworden. FA ist definiert als fluktuierende Abweichung von der vollkommen symmetrischen Ausbildung eines (bilateralen) Merkmals (GANGESTAD et al. 1994). Fluktuierend bedeutet, daß die Richtung (links-rechts) der Asymmetrie in der Generationenfolge nicht konstant bleibt, d. h. keiner genetischen Kontrolle unterliegt (Abb. 1). Die FA hat also nichts mit jenen genetisch fixierten Asymmetrien zu tun, die in einem

Abb. 1:
Viele Frösche besitzen einen dorsal verlaufenden Mittelstreifen. In seltenen Fällen ist der symmetrische Verlauf des Streifens durch eine starke Asymmetrie (Pfeil) unterbrochen. Sie weist auf eine Störung während der nicht genetisch determinierten, für Umwelteinflüsse offenen epigenetischen Entwicklung hin (Photo: H. TUNNER).

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

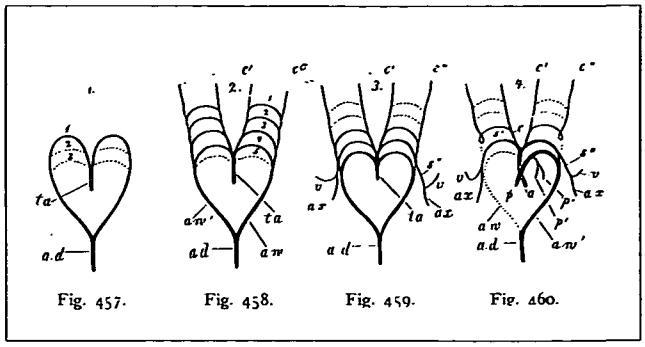


Abb. 2:
Verwandlung der Arterienbögen beim menschlichen Embryo. Die genetisch determinierte Verwandlung der Bögen aus einer symmetrischen Anlage zum asymmetrischen Endzustand vollzieht sich während der menschlichen Ontogenie (Aus HAECKEL 1903).

schrittweisen evolutiven Anpassungsprozeß aus symmetrischen, oft ontogenetisch noch nachweisbaren Vorläuferstrukturen entstanden sind (Abb. 2). Die gegenwärtige intensive wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der FA ergibt sich aus dem offenkundigen Zusammenhang zwischen FA und sexueller Selektion.

Einige Beispiele:

– Weiblichen Zahnkarpfen der Gattung *Xiphophorus* dienen die vertikalen, dunklen, dorso-ventral verlaufenden Bänder an beiden Seiten des Körpers der Männchen als Kriterium bei der Partnerwahl. Symmetrisch gebänderte Männchen haben mehr Erfolg (MORRIS & CASEY 1998).

– Auch männliche Rauchschwalben (*Hirundo rustica*) mit symmetrischen Schwanzfedern sind reproduktiv erfolgreicher, weil die Weibchen sich bei der Partnerwahl an der Länge und Symmetrie der beiden Schwanzfedern orientieren (MØLLER 1992a). Je länger und symmetrischer, umso größer die Chancen für die Männchen.

— Beim Menschen wird vor allem der Zusammenhang zwischen Symmetrie und Attraktivität – meist auf der Basis Computer generierter Bilder – eingehend untersucht (z. B. GANGESTAD et al. 1994; GRAMMER & THORNHILL 1994; SINGH 1995). Eine bilateral-symmetrische Ausgewogenheit (keine Extrembildungen) von Gesichts-und Körpermerkmalen wird mit Attraktivität verknüpft. Die Annahme, daß Attraktivität kulturabhängig sei, konnte nicht bestätigt werden. Symmetrische Gesichtszüge werden unabhängig vom Kulturkreis als attraktiv empfunden (BUSS 1989; getestet wurden 37 Kulturen).

— Selbst Insekten, mit ihrem grundsätzlich anderen, konvergent entstandenem Lichtsinnessystem und relativ einfachen Nervensystem, bevorzugen symmetrische Muster (GIUFRA et al. 1996).

Bei der Skorpionsfliege genügt eine minimale Längen-Asymmetrie der Vorderflügel, um Männchen nahezu völlig von der Fortpflanzung auszuschließen (THORNHILL 1992).

Auf symmetrische Muster trainierte Bienen fliegen später symmetrische Signale häufiger an und schweben länger vor ihnen als ihre auf asymmetrische Muster trainierten Artgenossen. Das legt die Annahme nahe, daß die Biene eine genetische Disposition für die Wahrnehmung symmetrischer Muster besitzt. Nicht nur für die Biene ist es von Vorteil, sondern auch für die symmetrischen Blüten, wenn der Wahrnehmungsapparat eines Pollenspenders auf diese Symmetrie abgestimmt ist (GIUFRA et al. 1996).

Bereits diese wenigen Beispiele belegen den einleitend zitierten Zusammenhang von Symmetrie und Selektion. Die Frage ist nun, welche Informationen einem Artgenossen durch die Abweichung von der Symmetrie übermittelt werden? Die Grundthese lautet: An der Asymmetrie kann die genetische „Qualität" eines potentiellen Paarungspartners erkannt werden. Der Begriff „Qualität" bezieht sich vor allem auf die Entwicklungsstabilität, die mit einer erhöhten Heterozygotie, mit Parasitenresistenz und fitness positiv korreliert sein soll. FA gilt heute als das gebräuchlichste Maß für die Stabilität des Entwicklungsverlaufes (GRAHAM et al. 1994).

Dem Zusammenhang zwischen Symmetrie, Entwicklung und Selektion liegen folgende Überlegungen zugrunde:

1. Die Kodierung für die symmetrische Morphogenese eines Organismus geht von (nur) einem Genotypus aus.

2. Die stabilisierende Selektion begünstigt symmetrische, um den Mittelwert gruppierte Individuen.

3. Asymmetrien weisen auf Störungen der homöostatischen Entwicklung – vor allem während der für Milieufaktoren offenen Epigenesis – hin. Damit wird die Symmetrie zu einem Maß für die „Pufferung" der epigenetischen Entwicklung gegen biotische und abiotische Milieufaktoren (wie Viren, Bakterien, Protozoon, Ernährung, Temperatur, Feuchtigkeit, pH, usw.).

4. Symmetrische Individuen besitzen im Durchschnitt einen höheren Heterozygotiegrad als asymmetrische. Für die Erhaltung genetischer Polymorphismen an adaptiven

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Genorten (genetische Vielfalt in Populationen) wird die erhöhte reproduktive fitness der Heterozygoten gegenüber den Homozygoten angenommen.

Ohne Zweifel kann die symmetrische Ausprägung eines Merkmals ein wichtiges biologisches Signal darstellen. Mit Vorbehalt können Korrelationen zwischen Symmetrie, Entwicklungsstabilität, Parasitenresistenz, Heterozygotie und Selektion angenommen werden. Gewisse Vorbehalte ergeben sich deshalb, weil die Zusammenhänge gegenwärtig noch durch relativ wenig empirische Daten gestützt werden. Vielfach basieren sie lediglich auf Korrelationen und theoretischen Überlegungen. Bei Fischen ist ein Zusammenhang zwischen Entwicklungsstabilität und erhöhter Heterozygotie an mehreren Strukturgenorten (Enzym-Genen) experimentell nachgewiesen worden (LEARY et al. 1983, 1984), und MØLLER (1992b) fand einen stärkeren Parasitenbefall bei Rauchschwalben mit erhöhter FA [für eine aktuelle Darstellung der Problematik und weitere Beispiele siehe das Buch der beiden Pioniere der FA-Forschung MØLLER & SWADDLE (1997)].

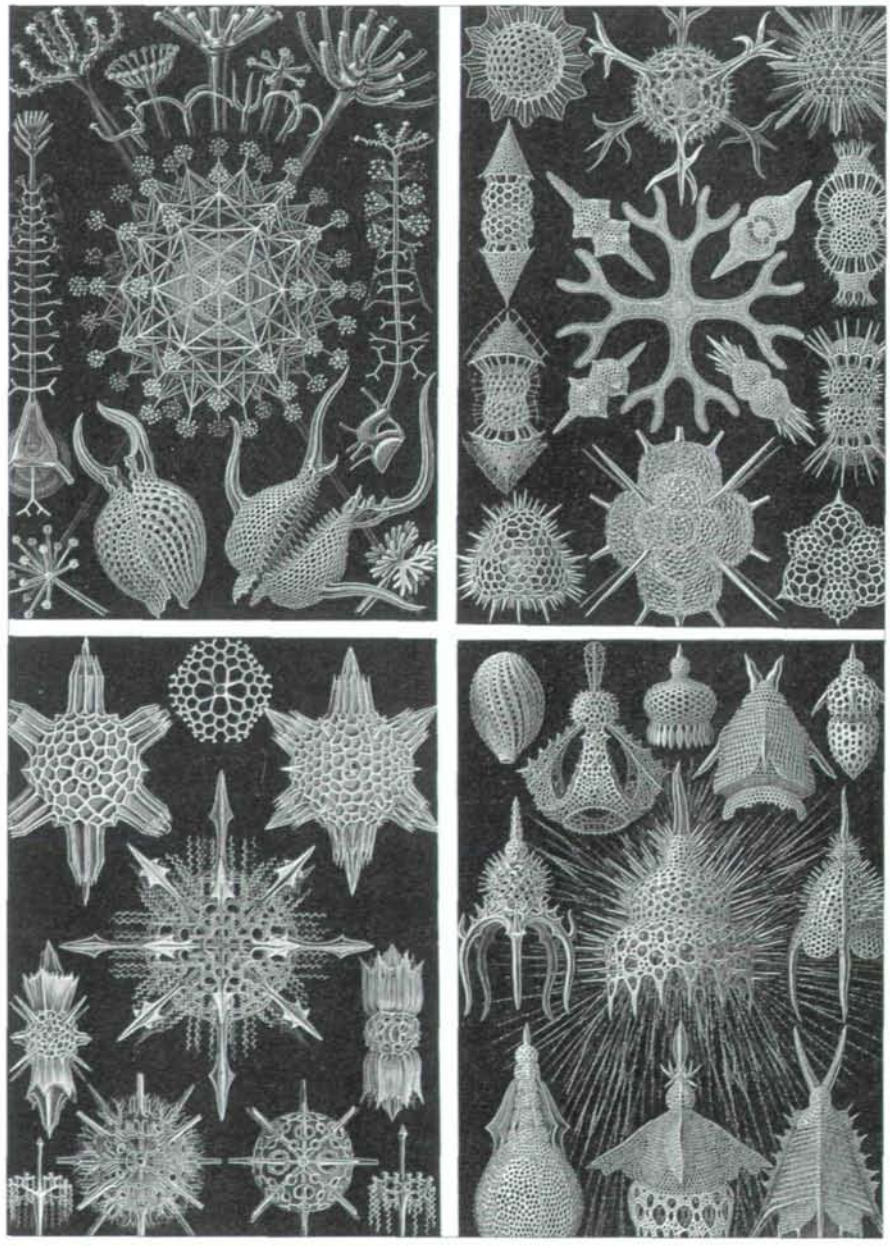
Ernst HAECKELS Suche nach dem idealen Symmetrie-Gesetz

Ernst HAECKEL (1834-1919) war einer der bedeutendsten Zoologen des 19. Jahrhunderts. HAECKEL war aber nicht nur ein hervorragender Naturwissenschafter, sondern auch ein künstlerisch hochbegabter, außergewöhnlich ästhetischer Mensch. Bereits als 28jähriger veröffentlichte er eine fast 600 Seiten umfassende Monographie der Radiolarien mit zahlreichen, auf 35 Tafeln abgebildeten, selbst gezeichneten Figuren (HAECKEL 1862). Der Anatom Max SCHULZ schrieb an HAECKEL im Erscheinungsjahr dieses monumentalen Werkes: „Der Atlas von 35 Tafeln ist das Schönste, was an artistischer Beziehung von naturforscherlichen Werken über niedere Tiere je geleistet worden ist" (zit. nach KRAUBE 1987).

Die vielfach so bizarr symmetrischen Radiolarien (Abb. 3), über die HAECKEL 1887 noch ein weit umfassenderes Werk von 1800 Seiten und 140 Tafeln (HAECKEL 1887) veröffentlichte, kennzeichnet er schwärmerisch als „...die größten Künstler unter den Protisten". Die Gestalt der Radiolarien sei ein „...höchst regelmäßiges Kunstwerk..." von der „...peinlichsten Akkuratesse eines geschulten Geometers..."; vergleichbar nur mit der Phantasie der „...arabischen Architekten, die die Alhambra von Granada ausschmückten" (HAECKEL 1913)[2].

In seiner „Generellen Morphologie" unternahm HAECKEL (1866) erstmals den Versuch, die Vielfalt der Naturgestalten auf Grundkonstruktionen zu reduzieren. Diese sehr aufwendige „Grundformenlehre" oder „Promorphologie" erscheint auch später – in etwas abgeänderter Form – in HAECKELS

Abb. 3:
Die im Meer lebenden Radiolarien waren HAECKELS bevorzugte Studienobjekte. Ihr feines, in ungeheurer Formenvielfalt auftretendes Kieselsäure- oder Strontiumskelett weist fast immer eine nahezu perfekte Symmetrie auf. Haeckel beschrieb etwa 4000 Radiolarien-Arten (Aus HAECKEL 1899-1904).



© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

„Systematischer Phylogenie" (1894-1896), im Supplement-Heft zu den „Kunstformen der Natur" (1899-1904) und in „Die Lebenswunder" (1904).

Bei dem Bestreben, die Mannigfaltigkeit in der Tier- und Pflanzenwelt auf Grundformen zurückzuführen, greift HAECKEL gelegentlich zu erstaunlichen Formulierungen. Ein Beispiel: Innerhalb der „Ungleichporigen kreuzaxigen" Grundform, die er „Stauraxonia allopora" nennt, beschreibt er die „Zweischneidige oder amphithecte Pyramiden (form)" als jene, deren „... Basis eine Raute (Rhombus) ist, nicht ein regelmäßiges Viereck. Demnach kann man durch die Grundfläche zwei aufeinander senkrechte ideale Kreuzaxen legen, die beide gleichporig, aber von ungleicher Länge sind. Eine von beiden kann als Sagittal-Axe (mit Rückenpol und Bauchpol), die andere als Transversal-Axe (mit rechtem und linkem Pol) bezeichnet werden; aber diese Unterscheidung ist willkürlich, weil beide gleichporig sind. Darin liegt der wesentliche Unterschied von den centroplanen und dorsiventralen Formen, bei denen nur die Lateral-Axe gleichporig ist, die Sagittal-Axe hingegen ungleichporig."

Maßgebend für die Erstellung des „promorphologischen Systems, ist das Verhältnis der Lagerung der Theile zur natürlichen Mitte des Körpers". HAECKEL definiert das Ziel seiner „Grundformenlehre" folgend: „...sie verfolgt die Aufgabe, in der realen vorliegenden Körperform ein **ideales Symmetrie – Gesetz** zu entdecken und dieses in einer ganz bestimmten **mathematischen Formel** auszudrücken". (Auch hier – wie an vielen anderen Stellen seines Werkes – offenbart sich HAECKELS Nähe zu dem von ihm so verehrten GOETHE: „Nach ewigen, ehernen großen Gesetzen müssen wir alle unseres Daseins Kreise vollenden".)

In der „Grundformenlehre" findet man auch die bemerkenswerte Feststellung, daß die „...ontogenetische Metamorphose...", die zum asymmetrischen Schneckenkörper führt, die „...schönsten Beispiele für die Vererbung erworbener Eigenschaften ..." liefere. Dabei steht im Originaltext die „Vererbung erworbener Eigenschaften" gesperrt und unter Anführungszeichen!

Erscheint dem großen Gestaltenseher HAECKEL die Entstehung eines symmetrischen „Bauplans" als zweckmäßig oder als schön – oder ist alles Zweckmäßige auch schön, und umgekehrt? Folgt der „Kunsttrieb" des „beseelten Protoplasmas" (HAECKEL 1913) bei der Formierung einer Grundkonstruktion den Gesetzen der Darwinschen Evolution? Haben die im Wasser schwebenden Radiolarien deshalb eine so streng symmetrische, oft sphärische Gestalt und ein kompliziertes Kiesel- oder Strontiumskelett, weil sie damit die Probleme der Schwerkraft und Lichtnutzung am besten lösen können? Manchmal hat man nicht den Eindruck, daß der Schöpfer der Begriffe Ökologie und Phylogenie, die Symmetrie als jenes universelle Konstruktionsprinzip sieht, durch dessen Verwirklichung ein Lebewesen eben am besten an die vielfältigen Anforderungen seiner Umwelt angepaßt ist.

Warum ist die Landschaft – trotz Asymmetrie – so schön ? Ernst HAECKEL weiß keine Antwort

Die Ästhetik hat nach HAECKEL die Aufgabe, die Gesetzmäßigkeiten zu erforschen, die der „Lust und Freude am Schönen" zugrunde liegen. Wie bei HAECKEL nicht anders zu erwarten, ist er auch hier Phylogenetiker und erstellt ein hierarchisches System der „Schönheit der Naturformen" (HAECKEL 1904).

HAECKEL unterscheidet zunächst 2 Kategorien von Schönheit: eine „directe oder sinnliche Schönheit" und eine „indirecte oder associale Schönheit". Diesen beiden Kategorien werden 8 Formen des Schönen und Ästhetischen untergeordnet[3]. Innerhalb der „directen oder sinnlichen Schönheit", die er als „Objekt der sensuellen Aesthetik" bezeichnet, unterscheidet HAECKEL „...in aufsteigender Vollkommenheit..."

1. Einfache Schönheit
   (Object der primordialen Aesthetik)
2. Rhythmische Schönheit
   (Object der linearen Aestetik)
3. Actinale Schönheit
   (Object der radialen Ästhetik)
4. Symmetrische Schönheit
   (Object der bilateralen Aesthetik)

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Zur zweiten Kategorie, der „Indirecten oder associalen Schönheit (Objecte der associativen oder symbolischen Aesthetik)" zählt HAECKEL:

5. Biologische Schönheit (Objecte der botanischen und zoologischen Aesthetik)
6. Anthropologische Schönheit (Objecte der anthropomorphen Aesthetik)
7. Sexuelle Schönheit (Objecte der erotischen Aesthetik)
8. Landschaftliche Schönheit (Objecte der regionalen Aesthetik)

Die nähere Erläuterung dieser letztgenannten „Landschaftlichen Schönheit" ist außerordentlich interessant und kennzeichnend für den leidenschaftlichen Landschaftsmaler. HAECKEL schreibt: „das Lustgefühl, das der Genuß der Landschaft erregt, und das in der modernen Cultur der Landschaftsmalerei seine Befriedigung findet, ist umfassender als dasjenige aller anderen ästhetischen Empfindungen."

Die Schönheit der Landschaft vermittelt HAECKEL den höchsten ästhetischen Genuß und ihre Wahrnehmung gehört für ihn „...durch die physiologischen Functionen der Nervenzellen unserer Großhirnrinde, die diese ästhetischen Genüsse bewirken... zu den vollkommensten Leistungen des organischen Lebens."

Und schließlich heißt es weiter: „Sehr merkwürdig ist, daß für die Schönheit der Landschaft (im Gegensatz zur Architektur und zu der Schönheit der einzelnen Naturobjecte) die **absolute Unregelmäßigkeit, der Mangel von Symmetrie**... die erste Voraussetzung ist" (HAECKEL 1899-1904). Im „Kunsttrieb des Protoplasmas" sieht HAECKEL den Verursacher für das Schöne und Harmonische im „einzelnen Naturobject". Warum aber ist die Landschaft in all ihrer Asymmetrie so schön? – Darauf weiß HAECKEL keine Antwort.

Ernst HAECKEL – ein Wegbereiter der Neuroästhetik

HAECKELS Überlegungen zur physiologischen Entstehung von ästhetischen Empfindungen sind frei von jeder Metaphysik und erscheinen erstaunlich modern. Es gibt keinen Bezug zu einer der zahlreichen früheren philosophisch-theologischen Schönheits- und Ästhetiktheorien (z. B.: „schön ist gleich gut, gut ist gleich schön")[4]. Verantwortlich für die verschiedenen Formen ästhetischer Empfindungen sind nach HAECKEL sowohl die „ästhetischen Neuronen oder sinnlichen Gehirnzellen", die „...unmittelbar von Lust erregt werden", als auch die „...vernünftigen Gehirnzellen...", die nach HAECKEL auch „...die Vorstellung und das Denken bewirken" (HAECKEL 1904).

Später, in seiner Schrift „Die Natur als Künstlerin" (1913), formuliert HAECKEL seine Vorstellungen über das Wesen der Kunst. Seine Auffassung ist aktuell, realistisch und weit entfernt von jenen verschwommenen Versuchen, Kunst mit irgendwelchen irrealen „Eingebungen" zu verbinden. HAECKEL schreibt:

„...also ist auch seine (des Menschen) ganze Kunst, in engerem wie in weiterem Sinne dieses vieldeutigen Begriffes, nicht, wie man früher glaubte, das Geschenk einer übernatürlichen Macht, sondern das natürliche Produkt seines Gehirns – genauer gesagt: die Arbeit von Nervenzellen, die das Denkorgan in unserer grauen Großhirnrinde zusammensetzt".

Mit dieser Formulierung muß HAECKEL als ein Vordenker der Neuroästhetik angesehen werden, jener neuen Disziplin innerhalb der Neurowissenschaften, deren Aufgabe es ist, die neuronalen Grundlagen ästhetischer Empfindungen zu erforschen. Die Wahrnehmung von Symmetrien und deren Brechungen spielen dabei eine zentrale Rolle.

Bei der Fülle an Informationen, denen das visuelle System ausgesetzt ist, muß das System in Bezug auf die Zuordnung der Reize zu neuronalen Strukturen ökonomisch arbeiten (TSOTSON 1990). Die Untersuchungen an Tier und Mensch (vgl. das Kapitel über die Fluktuierende Asymmetrie) lassen vermuten, daß der visuellen Wahrnehmung symmetrischer Reize gewisse neuronale „Korrelate" entsprechen, die eine selektive Verarbeitung erlauben. Dem neuronalen Netzwerk „vertraute", symmetrische Signale gewährleisten eine rasche Orientierung.

Vor dem Hintergrund einer chaotischen Informationsfülle könnte die problemlose Verarbeitung symmetrischer Signale, auch mit

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

einem höheren und intensiveren Wahrnehmungs(aisthesis)-Effekt einhergehen. Bei der Wahrnehmung der Gesichtssymmetrien (symmetrisch = ästhetisch) spricht man auch von „Schönheit durch Prozeßerleichterung" (MÜLLER 1993). Die Entstehung ästhetischer Empfindungen wäre demnach im Sinne einer Art Schlüssel-Schloß-Prinzip (MÜLLER 1993) zu verstehen, wobei das neuronale Netzwerk das Schloß repräsentiert, in welches der Reiz wie der zugehörige Schüssel paßt. Jedem Ethologen wird diese Annahme vertraut sein.

Interessant im Zusammenhang mit der Frage nach hirnanatomischen „Schlössern" zu bestimmten visuellen „Schlüssel"-Reizen sind Mikroelektrodenuntersuchungen an Affen. In der Hirnrinde von Affen existieren Neuronen, die selektiv für den symmetrischen Augenbereich zuständig sind. In anderen kortikalen Regionen antworten die Nervenzellen selektiv auf ganze Gesichter und/oder mimische Ausdrucksbewegungen (GRÜSSER & LANDIS 1992, zit. in BIRBAUMER & SCHMIDT 1996; vgl. auch ELLIS & JOUNG 1989). Dabei spielt auch Erfahrung eine Rolle, denn bekannte Gesichter lösen eine stärkere Reaktion der Nervenzellen aus als unbekannte. Auch im Enzephalogramm des Menschen erscheinen Potentiale, die offensichtlich auf gesichtsspezifische Neuronen zurückgehen (BÖTZEL & GRÜSSER 1989).

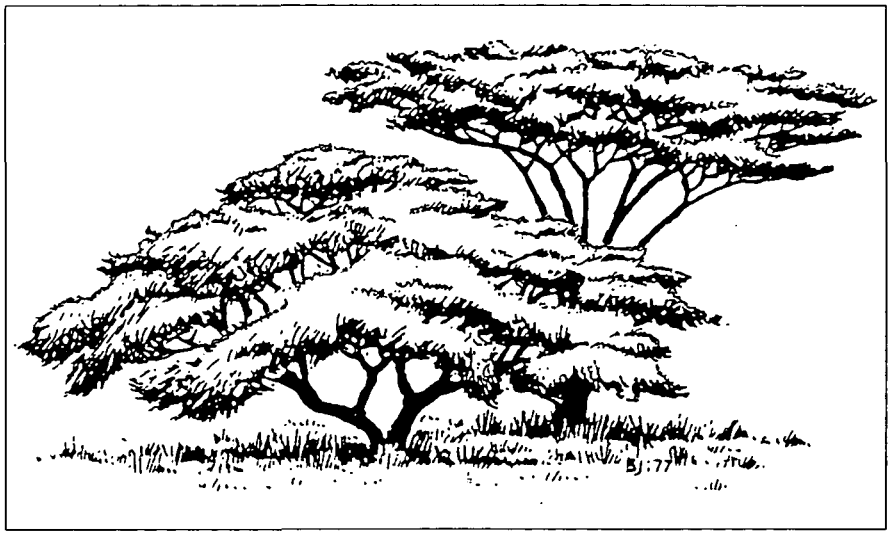


Abb. 4:
Zwei Varianten der in Südafrika weit verbreiteten *Acacia tortilis*. Die kurzstämmige, bodennah verzweigte Wuchsform kann als „Urbild" eines Baumes angesehen werden (Aus JEEPE & DAVIDSON 1981).

Selbst für die Wahrnehmung ganzer Landschaften oder bestimmter landschaftsbildender Elemente, wie Bäume oder Gewässer, ist eine genetische Disposition im Sinne neuronaler Strukturen nicht ausgeschlossen. Legt man beispielsweise Kindern Photos von typischen Landschaften vor (tropischer Regenwald, Nadel- und Laubwald, afrikanische Savanne und Wüste) und fragt, wo sie gerne leben möchten, so entscheidet sich eine Mehrheit für die Savanne (BALLING & FALK 1982). Ab dem 15. Lebensjahr gewinnt dann das persönliche Umfeld zunehmend an Bedeutung (Entscheidungen für den Nadel- oder Laubwald). Eine mehrheitliche Entscheidung für die Wüste oder den Regenwald kommt jedoch nicht vor.

Die Annahme eines historisch festgelegten Schemas einer bestimmten Landschaft liegt nahe, wenn man bedenkt, daß sich wahrscheinlich in der afrikanischen Savanne die Evolution zum Menschen vollzogen hat (s. Beitrag KIRCHENGAST in diesem Band). APPLETONE (1996) formuliert: „... a preference for a particular type of landscape may also be part of our biological heritage".

Auch Bäume mit bestimmter Wuchsform werden bevorzugt. Legt man beispielsweise Personen Abbildungen von verschiedenen Baumformen vor und fragt nach dem ansprechendsten Baumtyp, so fällt die Wahl mehrheitlich auf die Umrißform wie sie bei vielen Akazienarten vorkommt. Dabei wird die in Südafrika weit verbreitete und in ihrer Wuchsform sehr variable *Acacia tortilis* dann als besonders ansprechend empfunden, wenn die Krone weit ausladet (schattenspendend), der Stamm kurz ist und sich bodennah verzweigt (Fluchtmöglichkeit) (ORIANS & HEERWAGEN 1995; Abb. 4).

Es scheint also eine gewisse Disposition für ästhetisches Empfinden bei der Wahrnehmung einer Landschaft oder eines Baumes zu existieren. So wird auch verständlich, warum beispielsweise ein frei fließender Strom mit seinen unberührten Auwäldern mehr Anziehungskraft bzw. ästhetischen Wert besitzt, als etwa ein gestauter Fluß mit einem von Menschen gemachten, sterilen Umfeld. Und es wird auch verständlich, warum Baukräne oder Hochspannungsleitungen in der Landschaft frühestens in stammesgeschichtlichen Zeiträumen den ästhetischen Wert von Bäumen erlangen können. In diesem Zusammenhang ist eine Untersuchung

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

in einem amerikanischen Hospital interessant: Bei Patienten, die von ihrem Fenster aus auf Bäume sehen konnten, verlief die postoperative Heilung deutlich rascher und mit weniger schmerzstillenden Medikamenten, als bei Patienten, vor deren Fenster sich eine Ziegelwand befand (ULRICH 1983).

Symmetrien in den Malereien eines Kindes

In Wahlversuchen bevorzugt der Mensch[5] symmetrische Figuren und kann sich solche auch leichter merken und genauer wiedergeben als asymmetrische; selbst dann noch, wenn die Symmetrie unvollkommen ist (ATTENEAVE 1954; EISENMAN & RAPPAPORT 1967). Es dürfte also nicht (nur) die Redundanz der Information sein, die für die Wahl symmetrischer Formen bestimmend ist. Malereien von Kindern vermitteln oft ein starkes, unbewußtes Symmetrie-Empfinden. Die visuelle Welt des Kindes ist ja noch weniger von Erfahrung „überlagert", so daß ihr unmittelbares Empfinden für „Gleichgewichtigkeit" unverfälscht in ihren bildlichen Darstellungen zum Ausdruck kommt. Selbstverständlich könnte eine elementare Wahrnehmungskategorie, wie die Symmetrie, auch auf Erfahrung in einer frühen, sensiblen Entwicklungsphase beruhen. Die ersten soliden visuellen Reize für das Neugeborene gehen ja vom bilateral-symmetrischen Gesicht eines Menschen aus.

Die in Abb. 5 wiedergegebene Farbzeichnung eines Vorschulkindes ist ein schönes Beispiel für kindliches Symmetrieempfinden. Aus jeder oberen Ecke des Bildes strahlt eine Sonne, verbunden durch den blauen Himmel. Der Baum hat zwei symmetrische Haupt- und je vier Nebenäste; nur die rechten unteren Nebenäste sind asymmetrisch. Der Vater ist in dem Bild deshalb sehr viel größer dargestellt als der Baum, weil er in der Welt des Kindes auch bedeutender ist.

Leider existiert meiner Erfahrung nach kaum Literatur zur unmittelbaren Raumverteilung von Mustern und Farben in nicht-figürlichen, abstrakten Malereien oder Zeichnungen von Kindern. Wenn kindliche Malereien gelegentlich analysiert werden – leider zu oft nach mehr oder weniger obskuren, meist psychoanalytischen Gesichtspunkten – dann steht das Gegenständliche im Vordergrund. Mich haben die „abstrakten" Malereien von Kindern überzeugt, daß es auch beim Menschen ein angeborenes oder durch frühe prägungsähnliche Lernprozesse erworbenes, unmittelbares Symmetrie-Verstehen geben muß. Deshalb gehe ich im folgenden kurz auf Beobachtungen ein, die mir in den Bildern der heute elfjährigen Maria (Abb. 6) auffielen.

Vom Vorschulalter an malte oder zeichnete Maria bis zum Eintritt ins Gymnasium wöchentlich meist 2 Bilder im A3-Format[6]. Es standen Tempera-und Aquarellfarben, Buntstifte und Ölkreide zur Verfügung. Wir vereinbarten 3 verschiedene Themenkreise:

1. „Nach der Phantasie", d. h. gegenstandslos, also abstrakt.
2. „Nach Thema oder Vorlage" (Maria bekam – oder wählte selbst – ein Thema oder eine Vorlage zum Nachmalen).
3. „Nach der Natur".

Vor allem die sehr plakativ-farbigen „Phantasiebilder" besaßen durchwegs eine angenehme Ausgewogenheit. Dabei hatte man nicht den Eindruck, daß sich das Kind vor Beginn einer Malerei irgendeine Raumaufteilung zurechtlegte. Es begann meist in der Mitte oder in einer Ecke, und schließlich ergab sich doch ein Gleichgewicht der verschiedenen Muster und Farben. Der Wahl einer Farbe ging gelegentlich ein längerer Entscheidungsprozeß voraus und Maria konnte über eine, in ihren Augen falsch gewählte Farbe, sehr unglücklich sein. Gelegentlich begann sie deshalb sogar ein Bild von neuem. Das in Abb. 7 wiedergegebene „Phantasiebild" ist für diese kindliche, intuitive Raumgliederung ein schönes Beispiel. Das visuelle Zentrum liegt etwa in der Bildmitte. Die mittlere Spirale wird in das Bildzentrum hineingehoben, wodurch eine stärkere symmetrische Gesamtwirkung entsteht. Die Erhöhung einer anderen Spirale außer der mittleren wäre für das Kind wahrscheinlich ganz undenkbar.

Im Anschluß an die MONET-Ausstellung im Jahre 1996 im Wiener Belvedere, bat ich Maria, dessen berühmtes Mohnblumenbild nachzumalen (Abb. 8). Als mir das Kind ein paar Tage später das fertige Bild (Abb. 9) zeig-

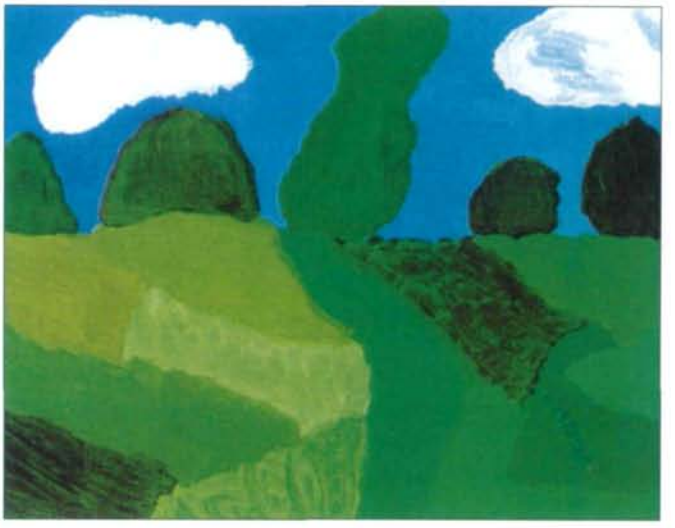
Abb. 5:
Symmetrien in der Buntstiftzeichnung eines Vorschulkindes. Aus der linken und rechten oberen Bildecke strahlt eine Sonne. Die zwei Haupt- und acht Nebenäste sind – mit einer Ausnahme – völlig symmetrisch angeordnet. Der Vater wird größer dargestellt als der Baum, weil er den höheren Stellenwert in der Welt des Kindes einnimmt.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

6

7

8



9

Abb. 6-9:
6: Die heute elfjährige Maria vor ihrer Bilderwand.

7: In diesem „Phantasiebild" erreicht Maria durch Anheben der mittleren Spirale eine harmonischere Raumteilung.

8: Claude MONETS berühmte „Mohnblumen in der Umgebung von Argenteuil" (1873 gemalt). Musée d'Orsay, Paris.

9: Marias Versuch, MONETS Mohnblumen nachzumalen. Die damals Neunjährige „korrigierte" die MONETschen Asymmetrien durch Weglassen der Mohnblumen und Figuren und Versetzen des hohen Baumes in die Mitte des Bildhintergrundes.

te, war mir die Diskrepanz zwischen Vorlage und „Kopie" zu auffällig, und ich fragte etwas kritisch nach den fehlenden Mohnblumen und dargestellten Personen. Sie hätte sie weggelassen, weil sie „nicht hinpassen", war ihre Antwort. Es könnte sein, daß der kindlichen Wahrnehmungswelt das impressionistische Bild – vor allem durch die linksseitig dominierenden Mohnblumen – als „einseitig" erschien. Auf meine Frage, warum sie den hohen Baum im Hintergrund in die Mitte malte und nicht seitlich wie auf der Vorlage, kam nach kurzem Blick auf die beiden Bilder die umwerfende Antwort: „Da auf der Seite wäre der Baum eigentlich blöd". Diese symmetrische „Korrektur" (noch verstärkt durch die beiden schweren Wolken) des asymmetrischen MONETschen Hintergrundes sowie ihr damaliger Kommentar veranlaßten mich, über die Raumvorstellungen und über die kindliche noch wenig von Erfahrung verfälschte visuelle Vorstellungswelt nachzudenken und Marias schon früher gemalte Bilder auf Symmetrien und andere Gestaltungsprinzipien hin zu „untersuchen".

Bemerkenswert war auch die erste Erfahrung des Kindes mit einem Zirkel. Die Möglichkeit, perfekte symmetrische Kreise zu ziehen, war zunächst für das Kind äußerst attraktiv, und die damals etwa Fünfjährige beschäftigte sich einen ganzen Abend ausschließlich mit dem Zirkel. Dann war diese Perfektion der Kreise plötzlich „langweilig" und der Zirkel wurde weggelegt. Es ist auch erstaunlich, daß Maria gerade Zahlen gegenüber ungeraden klar bevorzugt – ausgenommen die Zahl 25 mit der Begründung: 2 x 25 ergäbe 50! In diesem Zusammenhang ist der Hinweis von ULRICH (1967) auf den „symmetrischen Bau"

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

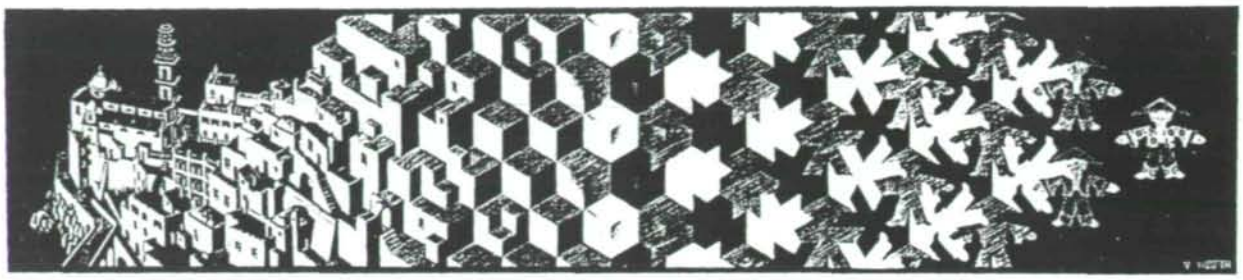


Abb. 10:

Ein Holzschnitt (Metamorphosen I) des Graphikers Maurits Cornelis ESCHER von 1937. Besonders reizvoll sind die Bilder dann, wenn ESCHER über die Symmetrie Mehrdeutigkeiten und Metamorphosen zum Ausdruck bringt (aus ERNST 1944).

von HAECKELS „Generelle Morphologie" interessant: Das Werk besteht aus 2 Bänden, zweimal 4 „Büchern", zweimal 15 Kapiteln und zweimal rund 600 Seiten. Ich habe weitere Werke HAECKELS auf die Anzahl der Tafeln überprüft. Von den 16 großen illustrierten Veröffentlichungen besitzen nur zwei eine ungerade Anzahl von Tafeln: „Die Radiolarien" mit 35 Tafeln – eigentlich eine schöne „runde" Zahl – und die 1. Auflage der „Natürlichen Schöpfungsgeschichte" mit 9 Tafeln. Spätere Auflagen haben eine gerade Anzahl von Tafeln; die letzte 30. Ich bin überzeugt, daß auch Ernst HAECKEL jenes starke, kindlich-unmittelbare Symmetrieempfinden besaß, das viele große Künstler – von Albrecht DÜRER[7] bis Hermann NITSCH[8] – auszeichnet.

Die Brechung der Symmetrie als Gestaltungsprinzip in der Malerei

„Wahre Schönheit besteht in einer teilweisen, bewußt herbeigeführten Brechung der Symmetrie". Dieses alte Zen-Sprichwort wird der aufmerksame Besucher einer Gemäldegalerie vielfach bestätigt finden. Die vom Künstler gewollte oder intuitive Durchbrechung von Symmetrien steigert die ästhetische Ausdruckswirkung eines Kunstwerkes. Wenn die Symmetrie ungebrochen durchgehalten wird, gewinnt man eher den Eindruck von Dekoration. Ein gutes Beispiel dafür sind die Bilder des „Symmetrikers" Maurits Cornelis ESCHER (1898-1972). Seine regelmäßigen ornamentalen Flächenaufteilungen erscheinen dort, wo sie konsequent durchgehalten werden, zwar zunächst sehr effektvoll und sogar schön, aber bald langweilig und irgendwie lebensfern (nichts in der belebten Natur ist perfekt symmetrisch). ESCHERS Bilder wirken jedoch dann besonders reizvoll und anziehend, wenn er durch die Symmetrie raffiniert durchdachte Mehrdeutigkeiten, Verzerrungen und Metamorphosen (schrittweise Symmetrieänderungen) zum Ausdruck bringt (Abb. 10). Erst dadurch werden jene „Irritationen" hervorgerufen, welche die Aufmerksamkeit des Betrachters fesseln. Es waren übrigens die mit Symmetrien vertrauten Kristallographen und

Abb. 11, 12:

11 (links): Das um 1280 entstandene Kruzifix erfährt durch den asymmetrischen Schwung von Körper und Beinen einen starken Bruch seines Ebenmaßes. Die Ausdruckswirkung des Kreuzes wird aber durch den Schwung erhöht. National-Gallery, London.

12 (rechts): Asymmetrien in den Augen haben immer eine starke, oft anziehende Wirkung, wie hier in dem um 1510 entstandenen Jesusgesicht (Dornenbekrönter Christus) des Cima da CONEGLIANO. National Gallery, London.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

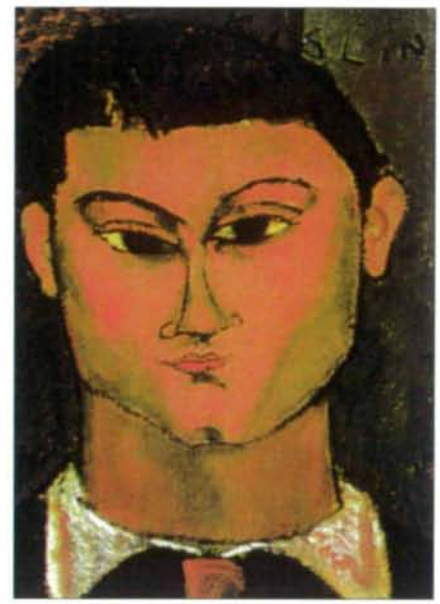
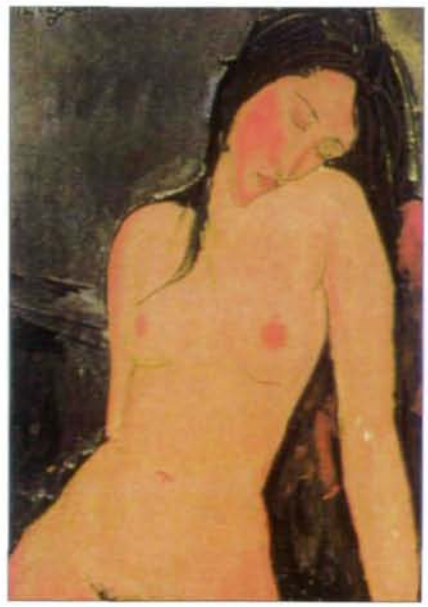
Abb. 13:
Die leicht manierierten Portraits des Amedeo MODIGLIANI würden ohne die variierenden Gesichtsverzerrungen und Asymmetrien – vor allem der Augen – vielleicht etwas langweilig wirken. In seinen Akt-Bildern verzichtet MODIGLIANI meist – wegen der Gesamtwirkung der nackten Figur – auf einen zusätzlichen Asymmetrie-Effekt. Die Augen sind deshalb entweder geschlossen oder symmetrisch (Portrait links oben, stärker beschnitten).

Von links nach rechts:

1. Reihe: Jacques LIPSCHITZ und seine Frau, 1917 (Ausschnitt). Art Institute Chicago. Portrait Paul GUILLAUME, 1916. *Galleria d'Arte Moderna, Mailand.*

2. Reihe: Rothaarige Frau, 1915. Galleria d'Arte Moderna, Mailand. Moise KISLING, nicht datiert. Pinacoteca di Brera, Mailand.

3. Reihe: Sitzender Akt, 1916. Courtauld Institute Galleries, London. Großer liegender Akt, 1919. Simon GUGENHEIM Fund. Akt mit weißem Kissen, 1917. Staatsgallerie, Stuttgart.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Mathematiker, die zuerst auf ESCHERS Werk aufmerksam wurden.

Einige Beispiele mögen zeigen, wie bildende Künstler durch Störungen der „wohltuenden" Symmetrien die Ausdruckswirkung eines Kunstwerkes zu steigern vermögen:

– Messungen an der Venus von Milo ergaben starke Asymmetrien – könnte sie gehen, würde sie hinken. Macht gerade diese – zwar reale, aber doch kaum wahrnehmbare – Unvollkommenheit die Schönheit der Venus so vollkommen?

– Das in Abb. 11 dargestellte mittelalterliche Christuskreuz erfährt durch den asymmetrischen Schwung von Körper und Beinen eine starke Durchbrechung seines Ebenmaßes. Die Gesamtwirkung des Kreuzes wird dadurch in reizvoller Weise erhöht. Das aus der Nagelwunde des linken Fußes austretende Blut fließt allerdings wieder – die Gesetze der Schwerkraft mißachtend – in Richtung Symmetrieebene.

– Ein besonderer Effekt läßt sich durch Asymmetrien von Strukturen mit starkem Signalcharakter – z. B. Augen – erzielen.

Das nicht sonderlich ausdrucksstarke Jesus-Gesicht in dem Bild von Cima da CONEGLIANO (1460-1523) (Abb. 12), erfährt durch den leichten Silberblick seine besondere Wirkung.

– Die relativ wenig strukturierten, leicht manierierten Portraits des Italieners Amedeo MODIGLIANI (1884-1919) würden ohne die variierenden Gesichtsverzerrungen und Asymmetrien – vor allem der Augen – vielleicht etwas langweilig wirken. In seinen Akt-Bildern malte MODIGLIANI die Figuren häufig mit geschlossenen oder offenen, aber symmetrischen Augen, weil der Maler wegen der Gesamtwirkung der nackten Figur auf den zusätzlichen Effekt einer Augenasymmetrie nicht angewiesen ist (Abb. 13).

– Paul KLEE (1897-1940) geht noch weiter als MODIGLIANI und malt nur mehr ein Auge (Abb. 14); und die bereits erwähnte junge Malerin Maria versicherte mir in kindlicher Unmittelbarkeit, daß sie sich einen Seeräuber ohne schwarze Augenbinde eigentlich nicht vorstellen könne. Zwar hätte Kapitän Ahab, der unerbittliche Moby-Dick-Jäger, zwei Augen, „dafür" aber ein Holzbein!

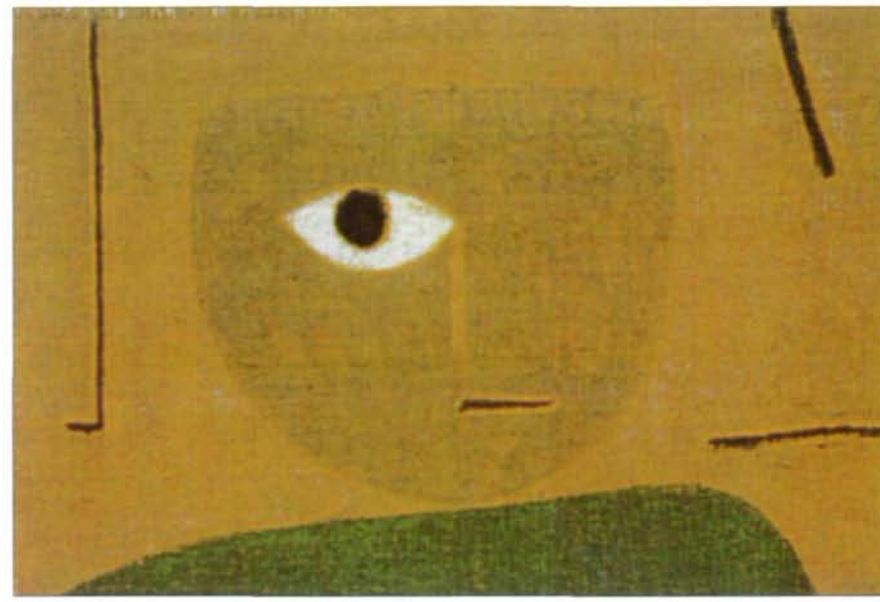


Abb. 14:
Paul KLEE nützt in vielen seiner Bilder die Wirkung von Asymmetrien. Er geht noch weiter als MODIGLIANI und malt überhaupt nur ein Auge. Um die Balance des instabil gelagerten Kopfes nicht ganz zu verlieren, malt KLEE den Mund auf die augenlose Gesichtshälfte. Die drei dunklen Balken erscheinen mir so harmonisch gesetzt, daß sie dem Bild – trotz Asymmetrien – ein starkes „inneres" Gleichgewicht geben. Paul KLEE. Das Auge, 1938. Privatsammlung, Schweiz.

In dem folgenden einfachen Schema wird der Bezug der Phänomene **Ästhetik durch Symmetrie** und **Ästhetik durch Symmetriebrechung** zusammengefaßt:

Was verbindet Ernst HAECKEL mit Piet MONDRIAN, dem revolutionärsten Maler des 20. Jahrhunderts?

Der 25jährige HAECKEL schreibt am 16. August 1859 aus Capri: „Und in der Tat, der Gedanke, noch auf meine alten Tage Landschaftsmaler zu werden, ist mir noch nie so

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

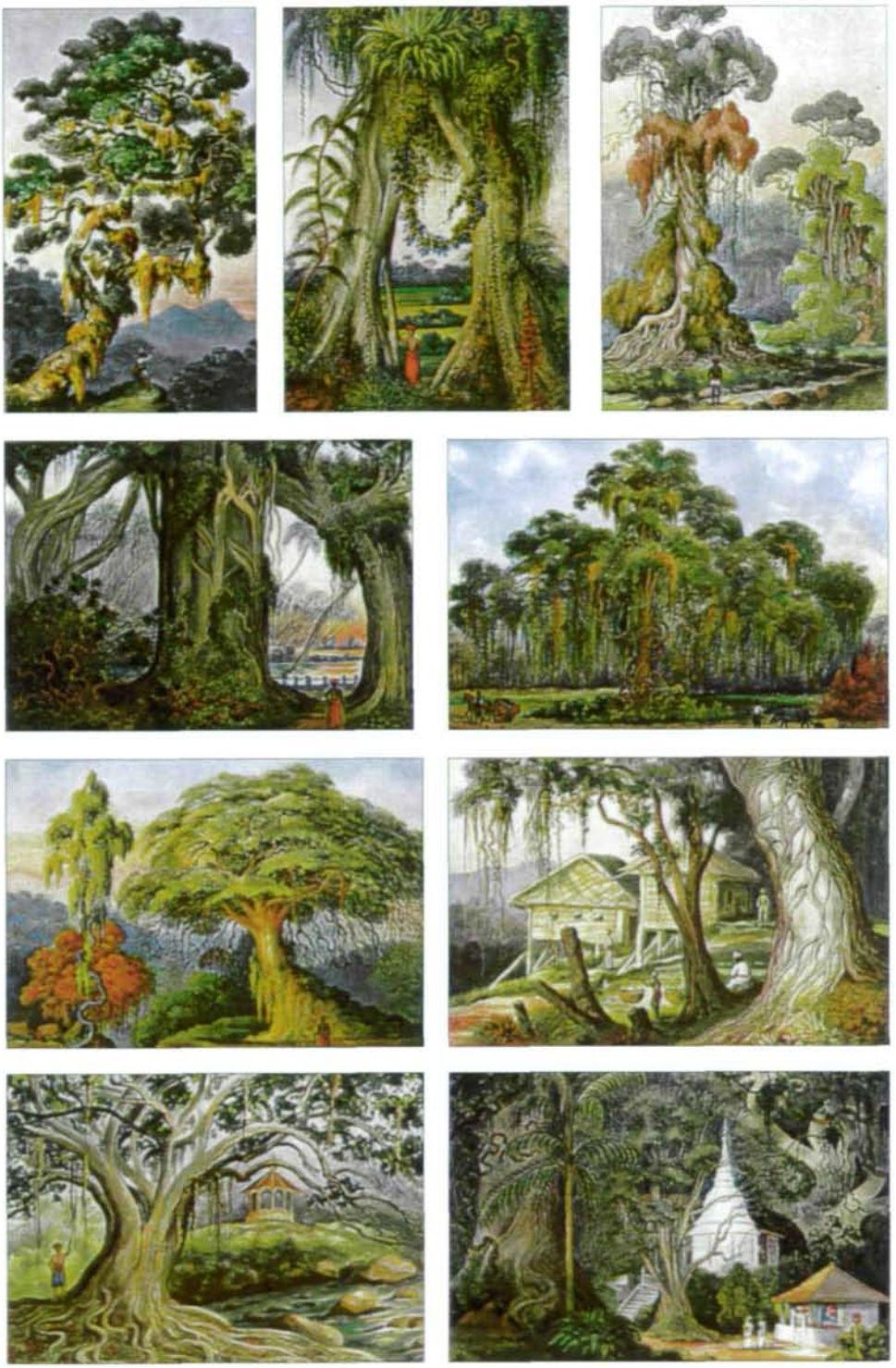


Abb. 15:
Bäume aus Ernst HAECKELS (1905) „Wanderbildern". Auf vielen Bildern HAECKELS spielen Bäume eine zentrale Rolle.

nahe getreten wie jetzt... Was muß das für ein Glück sein, immer nur in der poetischen Welt des Lichtes und der Farben und Formen und Gestalten der unerschöpflichen Natur... Sicher ist, daß ich gleich nach meiner Zurückkunft in Öl malen anfangen werde, worauf ich schon jetzt hier ordentlich brenne" (HAECKEL 1921)[9].

HAECKEL war ein äußerst ästhetischer, phantasiereicher und ungewöhnlich produktiver Mensch[10]. Er besaß eine leidenschaftliche Liebe zur Natur. Die Landschaft vermittelte dem Künstler HAECKEL die „...reinste Form ästhetischer Empfindungen", in der Wahrnehmung der Landschaft sah HAECKEL die „...vollkommensten Leistungen des organischen Lebens" (HAECKEL 1904).

Die „Wanderbilder" (1905) sind

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

HAECKELS einzige Veröffentlichung mit eigenen Aquarellen und Ölbildern. Das großformatige Werk beinhaltet 40 Tafeln in Farbdruck und einige Zeichnungen in Originalgröße (ca. 20 x 30 cm).

„Der Maler – als denkender Künstler – (muß) in seinem subjektiven Bilde den erfaßten Charakter der Landschaft wiedergeben und dessen wesentlichste Züge hervorheben" heißt es im Vorwort der „Wanderbilder"[1]. Auf vielen seiner Bilder sind Bäume das bestimmende Element (Abb. 15).

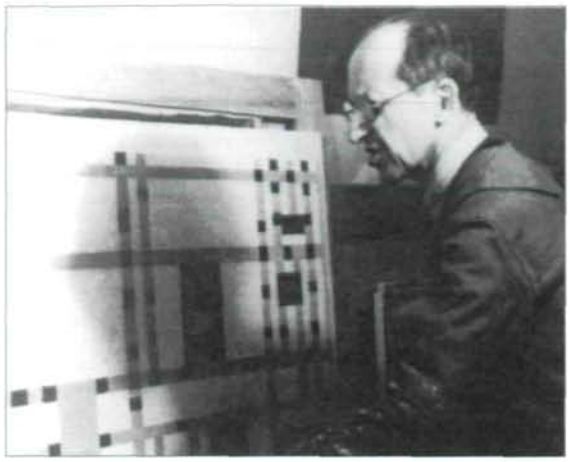


Abb. 16:
Der holländische Maler Piet MONDRIAN bei der Arbeit an seinem letzten vollendeten, in Abb.18 wiedergegebenen Bild (Aus DEICHER 1994).

Wie bei Kindern, die in ihren Zeichnungen und Malereien die Größe von Objekten nicht nach perspektivischen Gesichtspunkten darstellen (vgl. Abb. 5), sondern nach dem Stellenwert in ihrer Vorstellungswelt, erscheinen die Bäume auf HAECKELS Bildern oft überdimensioniert. Meist stellt HAECKEL die „wesentlichen Züge" des Baumes sehr expressiv dar. Man gewinnt den Eindruck, HAECKEL suche die unveränderliche „Konstruktion" hinter der völlig asymmetrischen, durch Wind und Jahreszeiten sich ständig verändernden, individuellen Erscheinung des (Laub-)Baumes.

„Die Schönheit an sich ist so groß, so tief, so unerschöpflich, daß sie in immer neuer Gestalt sich zu erweisen vermag, ständig an Gewalt sich mehrend". Dieser Satz stammt nicht von HAECKEL oder GOETHE, sondern von dem holländischen Maler Piet MONDRIAN (1872-1944) (Abb. 16). Wie für HAECKEL war auch für MONDRIAN die Natur eine unerschöpfliche Quelle für seine Kunst. Rückblickend schreibt MONDRIAN: „...instinktiv fühlte ich, daß die Malerei einen neuen Weg finden müsse, um die Schönheit der Natur auszudrücken...". So wurde zu Beginn dieses Jahrhunderts aus dem symbolistischen Maler, dessen Blumen, Bäume, Dünen und Landschaften (vgl. Abb. 20c) immer eine bestechende Ausgewogenheit und Naturnähe besitzen (eine von MONDRIANS theroretischen Schriften trägt den Titel: „Das Generalprinzip gleichgewichtiger Gestaltung"), einer der Begründer und konsequenten Vollender der abstrakten Malerei. Unbeirrbar wie HAECKEL in seinem materialistisch-monistischen Weltbild, ging MONDRIAN konsequent seinen künstlerischen Weg, „überholte" den großen Experimentator PICASSO und verließ zwischen 1910 und 1920 endgültig die gegenständliche Malerei. An MONDRIANS vielen Baum-Studien läßt sich die Auflösung des auch für HAECKEL so anziehenden „Naturobjectes" Baum in immer abstraktere Strukturen in faszinierender Weise nachvollziehen (Abb. 17).

Dabei wählte MONDRIAN für seine zahlreichen Baum-Darstellungen gerade jenen Prototyp eines Baumes, der allgemein als besonders ansprechend empfunden wird (vgl. das Kapitel „E. HAECKEL ein Wegbereiter der Neuroästhetik").

Ein Leben lang suchte MONDRIAN in den Erscheinungsbildern der Natur ihre allesbeherrschenden Gestaltungsprinzipien. Er fand sie in der schrittweisen Auflösung des Baumes. Die späten, völlig abstrakten, auf horizontale und vertikale Linien, auf Flächen und auf die Grundfarben rot, blau, gelb reduzierten Bilder (Abb. 18) des Piet MONDRIAN sind das logische Resultat seiner Liebe zur Schönheit und Ausgewogenheit der Natur.

Im Zusammenhang mit HAECKELS und MONDRIANS spezieller Vorliebe für die Darstellung von Bäumen und ihrer analytischen Suche nach Gesetzmäßigkeiten in den Erscheinungen der Natur, möchte ich auf einen neuen Befund aus der Neurobiologie verweisen. FINK et al. (1996) dokumentieren die hemisphärenspezifische Wahrnehmung bestimmter visueller Reize. Im Gehirn des Menschen werden Reize, die einen Gesamteindruck (overall picture, global form) beim Betrachter hinterlassen sollen, in die rechte, global-räumliche Hemisphäre projiziert und Details des Gesamtbildes in die linke, lokal-

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

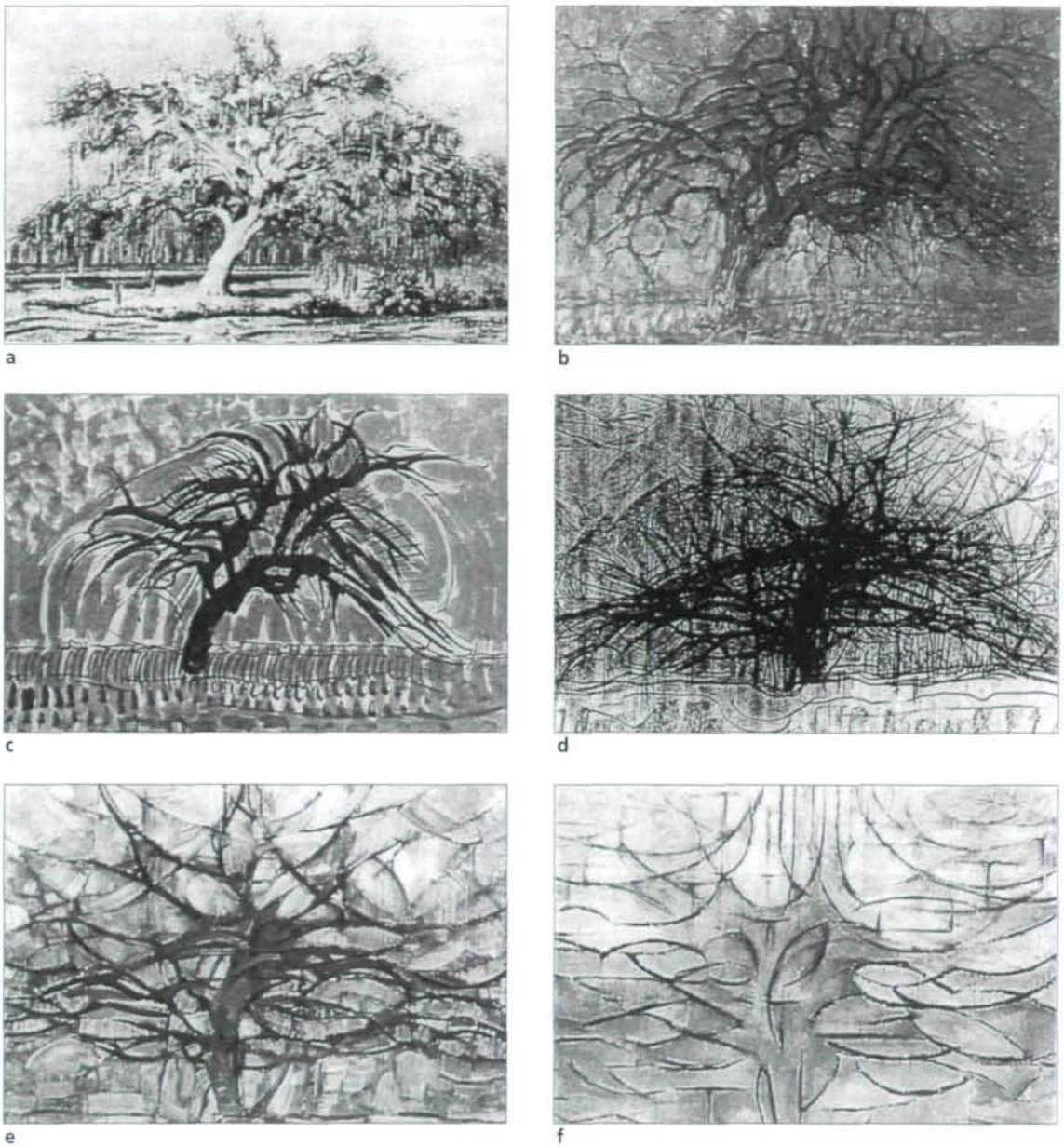


Abb. 17a-f:
Das am Anfang stehende Bild (a) stammt von Ernst HAECKEL (Aus KRAUBE 1984). Es fügt sich perfekt in die später entstandenen Baumstudien (b-f) des Piet MONDRIAN. An MONDRIANS zahlreichen, zwischen 1905 und 1914 entstanden Baumstudien läßt sich die Auflösung des Gegenständlichen in die Abstraktion nahezu lückenlos nachvollziehen. (Vgl.die hier dargestellten Bäume mit jenem „Prototyp" eines Baumes auf Abb. 4).
(b) Roter Baum, 1908. (c) Blauer Baum, 1908. (d) Baum-Studie II, 1912. (e) Grauer Baum, 1912.
(f) Blühender Apfelbaum, 1912.
Alle: Haags Gemeentemuseum, Den Haag.

analytische Hemisphäre (Abb. 19). Die Autoren drücken ihren Befund im Titel ihrer Arbeit folgendermaßen aus: „Where in the brain does visual attention select the forest and the tree?".

Die Vorstellung, über die Malerei eines einzelnen Baumes jene elementaren, strukturimmanenten Bau-Prinzipien zu erkennen, mag mit der Projektion des Baumes in die linke, lokal-analytische Hemisphäre zusammenhängen. Künstlerische Darstellungen von Wäldern hingegen vermittelten zu allen Zeiten etwas Geheimnisvolles, verbal schwer Faßbares (Abb. 20). Vielleicht bietet die Projektion des Waldes in die rechte, „emotionale" Großhirnhemisphäre für diese mystische Wirkung der Wälder eine Erklärung.

Was wäre, wenn sich der 25jährige, künstlerisch so begabte HAECKEL, damals in Capri entschieden hätte, Maler zu werden? Wenn sein unvorstellbarer Fleiß und seine bis ins hohe Alter unerschöpfliche Energie, ganz in seine Malerei geflossen wären? Wie sähe jene „mathematische Formel" des „idealen Symmetrie-Gesetzes" aus, „...wenn es durch Bilder versinnlicht... (und nicht) bloß in Worten trocken und nackt hingestellt würde". Hätte auch HAECKEL – ähnlich wie MONDRIAN – zu einer abstrakten Balance von Punkten, Linien, Flächen, Farben gefunden und

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

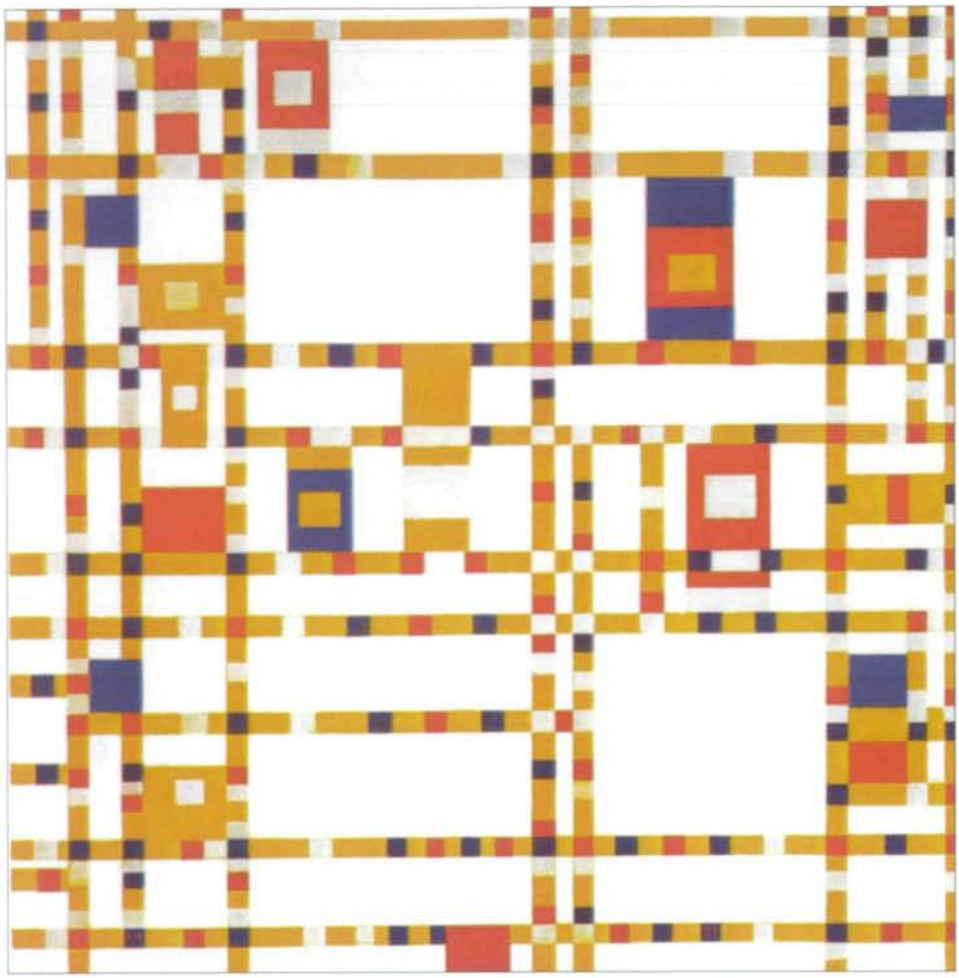
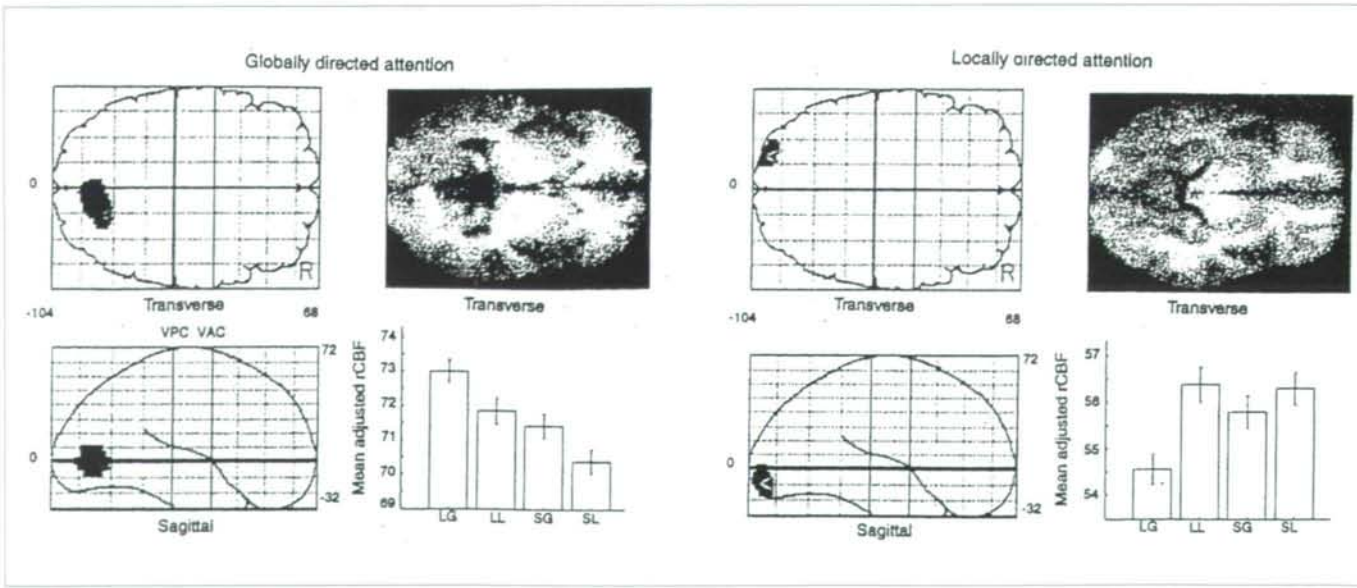


Abb. 18:
1943 entstand MONDRIANS letztes vollendetes Bild. Es trägt den Titel „Broadway Boogie-Woogie". Die Jazz-Musik mit ihren symmetrischen Rhythmen spielte im Leben des leidenschaftlichen Tänzers MONDRIAN eine große Rolle. The Museum of Modern Art, New York.

damit die Schönheit der Landschaft trotz „absoluter Unregelmäßigkeit und Mangel von Symmetrie", erklärt?

Abb. 19:
Neurophysiologische Untersuchungen zeigen, daß visuelle Reize, die einen Gesamteindruck vermitteln sollen (global attention), in die rechte und Details des Gesamtbildes (local attention) in die linke Großhirn-Hemisphäre projiziert werden (FINK et al.1996).



© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

a

b

c

d

Abb. 20:
Darstellungen von Wäldern haben fast immer etwas Geheimnisvolles – oft durch besondere Lichteffekte hervorgerufen. (a) Vincent van Gogh, Waldrand. 1882. Otterlo. Rijksmuseum Kröller-Müller. (b) Ernst Haeckel (Aus Haeckel 1905). (c) Piet Mondrian. Wald 1898-1900, Haags Gemeentemuseum, Den Haag. (d) Gustav Klimt. Buchenwald I, 1902. Dresden, Moderne Galerie. Bemerkenswert: der symmetrische Hintergrund im Bild von Mondrian.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Dank

Veronika und Niels BIRBAUMER danke ich herzlich für konstruktive Kommentare zum Manuskript sowie für die vielen gemeinsamen Besuche in- und ausländischer Museen. Für Literaturhinweise danke ich K. GRAMMER, M. MIZZARO, W. RABITSCH, E. SYNEK und H. TICHY. A. KOURGLI ermöglichte wieder in dankenswerter Weise die unbürokratische Beschaffung von Originalliteratur aus der Bibliothek des Naturhistorischen Museums in Wien.

Zusammenfassung

Wissenschaftler und Künstler haben sich zu allen Zeiten mit Symmetrien auseinandergesetzt. In diesem Artikel diskutiere ich einige Aspekte dieser Auseinandersetzungen.

In der Natur ist die Symmetrie ein adaptives Merkmal. Die Fluktuierende Asymmetrie (FA) steht offensichtlich im Zusammenhang mit fitness. Es gibt zahlreiche Hinweise, daß an der FA die „genetische Qualität" eines Paarungspartners erkannt werden kann.

In der Kunst sind die Symmetrie und die Symmetrie-Brechung wichtige Gestaltungsprinzipien. Abstrakte Bilder von Kindern lassen eine genetische Disposition für das Symmetrie-Empfinden vermuten. Vielfach werden von Künstlern – bewußt oder unbewußt – Asymmetrien gesetzt, um die Ausdruckswirkung eines Kunstwerkes zu intensivieren. Die Symmetrie („primäre" ästhetische Wirkung) und die in der modernen Malerei bis zur völligen Abstraktion oder Monochromie gehende Durchbrechung der Symmetrie und anderer Gestaltungsprinzipien („sekundäre" ästhetische Wirkung), sind verantwortlich für die Gesamtwirkung eines Kunstwerkes.

Ernst HAECKEL war einer der großen Zoologen des 19. Jahrhunderts. HAECKEL war aber nicht nur ein außergewöhnlicher Naturforscher, sondern auch ein künstlerisch hochbegabter, äußerst ästhetischer Mensch. Seine starke künstlerische Neigung drückt sich in einer lebenslangen, leidenschaftlichen Liebe zur Landschaftsmalerei aus (HAECKEL malte etwa 1400 Bilder). Schon in seiner „Generellen Morphologie" forderte HAECKEL (1866) die Existenz von mathematisch formulierbaren idealen Symmetrie-Gesetzen, die der Mannigfaltigkeit der Naturgestalten zugrunde liegen. In seinem hierarchischen System ästhetischer Empfindungen hat die Wahrnehmung der Landschaft den höchsten Stellenwert. Seine sehr moderne, neurobiologische Interpretation der Entstehung ästhetischer Empfindungen, weisen Ernst HAECKEL als einen Wegbereiter der Neuroästhetik aus.

Schließlich diskutiere ich einige Parallelen zwischen Ernst HAECKEL und Piet MONDRIAN, jenem revolutionären Mitbegründer der modernen Malerei. Beide waren von der Schönheit der Natur fasziniert und suchten durch die malerische Darstellung von Landschaften und einzelnen Bäumen jene Gesetzmäßigkeiten zu erkennen, die der Schönheit der Natur zugrunde liegen.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Literatur

APPLETONE J. (1996): The experience of landscape. — J. Wiley & Sons.

ATTENEAVE F. (1954): Some informational aspects of visual perception. — Psychol. Rev. **61**: 183-193.

BALLING J.D. & J.H. FALK (1982): Development of visual preference for natural enviroments. — Envirom. Behav. **14**: 5-28.

BIRBAUMER N. & R.F. SCHMIDT (1996): Biologische Psychologie, 3. Aufl. — Springer Verl.

BÖTZEL K. & O.J. GRÜSSER (1989): Electric brain potentials evoked by pictures of faces and nonfaces: a search for face-specific EEG-potentials. — Exp. Brain Res. **77**: 349-357.

BUSS D.M. (1989): Sex differences in human mate preference: Evolutionary hypotheses testing in 37 cultures. — Behav. Brain Sci. **12**: 1-14.

CAGLIOTI G. (1990): Symmetriebrechung und Wahrnehmung. Beispiele aus der Erfahrungswelt. Aus dem Italienischen von G.-A. POGATSCHNIGG. — Vieweg, Braunschweig.

DARWIN E. (1801): Zoonomie oder Gesetze des organischen Lebens. Aus dem Englischen von J.G. BRANDIS. — J. Leyrer, Peth.

DEICHER S. (1994): Piet MONDRIAN 1872-1944. Konstruktion über dem Leeren. — Benetikt Taschen, Köln.

EISENMANN R. & J. RAPPAPORT (1967): Complexity preference and semantic differential ratings of complexity-simplicity and symmetry-asymmetry. — Psychonom. Sci. **7**: 147-148.

ELLIS H.D. & A.W.YOUNG (1989): Are faces special? — In: YOUNG A.W. & H.D. ELLIS (Eds.): Handbook of research on face processing. North Holland, Amsterdam.

ERNST B. (1994): Der Zauberspiegel des M.C. ESCHER. — Benedikt Taschen, Köln.

FINK G.R., HALLIGAN P.W., MARSHALL J.C., FRITH C.D., FRACKOWIAK R.S.J. & R.J. DOLAN (1996): Where in the brain does visual attention select the forest and the trees? — Nature **382**: 626-628.

GANGESTAD S.W., THORNHILL R. & R.A.YEO (1994): Facial Attractiveness, Developmental Stability, and Fluctuating Asymmetry. — Ethol. Sociobiol. **15**: 73-85.

GENZ H. (1987): Symmetrie – Bauplan der Natur. — Piper, München, Zürich.

GEORGE U. (1996): Das Genie des Kleinen. — Geo **12/1996**: 124-148.

GIURFA M., EICHMANN B. & R. MENZEL (1996): Symmetry perception in an insect. — Nature **382**: 458-461.

GOULD S.J. (1989): Das Lächeln des Flamingos: Betrachtungen zur Naturgeschichte. — Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin

GRAHAM J.H., FREEMAN D.C. & J.M. EMLEN (1994): Antisymmetry, directional asymmetry, and dynamic morphogenesis. — In: MARKOW T.H. (Ed.): Developmental instability: Its origins and evolutionary implications. Kluwer Acad.Publ., Netherlands.

GRAMMER K. & R. THORNHILL (1994): Human (*Homo sapiens*) facial attractiveness and sexual selection: The role of symmetry and averageness. — J. Comp. Psychol. **108**: 233-242.

GRÜSSER O.-L. & T. LANDIS (1992): Vom Gesichtsfeldausfall zur „Seelenblindheit". Alte und neue Konzepte zur Deutung von Störungen der visuellen Wahrnehmung bei Hirnläsionen. — Verh. Dt. Ges. Neurol. **7**: 3-31.

HAECKEL E. (1862): Die Radiolarien (Rhizopoda radiaria). Eine Monographie. — G. Reimer, Berlin.

HAECKEL E. (1866): Generelle Morphologie der Organismen. — G. Reimer, Berlin.

HAECKEL E. (1868): Natürliche Schöpfungsgeschichte. Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge über die Entwicklungslehre im allgemeinen und diejenige von DARWIN, GOETHE und LAMARCK im besonderen. — G. Reimer, Berlin.

HAECKEL E. (1887): Report on the Radiolaria, collected by H.M.S. CHALLENGER. — Longmans & Co, London.

HAECKEL E. (1894-1896): Systematische Phylogenie. Entwurf eines natürlichen Systems der Organismen auf Grund ihrer Stammesgeschichte. I.-III. Teil. — G. Reimer, Berlin.

HAECKEL E. (1899-1904): Kunstformen der Natur. — Bibliographisches Institut, Leipzig, Wien.

HAECKEL E. (1904): Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen, 5. Aufl. — W. Engelmann, Leipzig.

HAECKEL E. (1904): Die Lebenswunder. Gemeinverständliche Studien über biologische Philosophie. Ergänzungsband zu dem Buche über die Welträtsel. — A. Kröner, Stuttgart.

HAECKEL E. (1905): Ernst HAECKELS Wanderbilder. Nach eigenen Aquarellen und Ölbildern. Die Naturwunder der Tropenwelt Ceylon und Insulinde. — W. Koehlersche Verl.buchhandl. Gera-Untermhaus.

HAECKEL E. (1913): Die Natur als Künstlerin. — Vita Dt. Verl.haus, Berlin-Ch.

HAECKEL E. (1921): Italienfahrt. Briefe an die Braut 1859/1860. — In: SCHMIDT H. (Hrsg.): Gemeinverständliche Werke. K.F. Koehler, Leipzig.

JEEPE B. & L. DAVIDSON (1981): *Acacias*. A field of guide to the identification of the species of Southern Africa. — Centaur Publ. Johannesburg.

KRAUBE E. (1987): Ernst HAECKEL. — B.G. Teubler Verl-ges. (Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner **70**), Leipzig.

LEARY R.F., ALLENDORF F.W. & K.L. KNUDSEN (1983): Developmental stability and enzyme heterozygosity in rainbow trout. — Nature **301**: 71-72.

LEARY R.F., ALLENDORF F.W. & K.L. KNUDSEN (1984): Superior developmental stability of heterozygotes at enzyme loci in salmonid fishes. — Amer. Naturalist **124**: 540-551.

LEHMANN Ch. (1943): HAECKEL's Aquarelle und Zeichnungen. Eine Einführung. — In: FRANZ V. (Hrsg.):

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

E. HAECKEL sein Leben, Denken und Wirken. W. Gronau, Jena, Leipzig.

MACLEAN A. (1972): Der Traum vom Südland. Capitain Cooks Aufbruch in die Welt von morgen. — Lichtenberg Verl., München.

MØLLER A.P. (1992a): Female swallow preference for symmetrical male sexual ornaments. — Nature **357**: 238-240.

MØLLER A.P. (1992b): Parasites differentially increase the degree of fluctuating asymmetry in secondary sexual characters. — J. evol. Biol. **5**:. 691-699.

MØLLER A.P. & J.P. SWADDLE (1997): Asymmetry, developmental stability, and evolution. — Oxford Univ. Press., Oxford, New York, Tokyo.

MØLLER A.P. & R. THORNHILL (1998): Bilateral symmetry and natural selection: A meta-analysis. — Amer. Naturalist **151**: 174-192.

MORRIS M.R. & K CASEY (1998): Female swordtail fish prefer symmetrical sexual signal. — Anim. Behav. **55**: 33-39.

MÜLLER A. (1993): Visuelle Prototypen und die physikalischen Dimensionen von Attraktivität. — In: HASSEBRAUCK M. & R. NIKETTA (Hrsg.): Physische Attraktivität. Hogrefe, Verl. Psychol., Göttingen.

ORIAS G.H. & J.H. HEERWAGEN (1996): Evolved responses to landscapes. — In: BARKOW J.H., COSMIDES L. & J. TOOBY (Eds.): The adapted mind. Oxford Univ. Press, Oxford.

OTTE M. (1985): Symmetrie. — In: STORK H. (Hrsg.): Symmetrie. — Aulis Verl. Deubner & Co., Köln.

RENSCH B. (1957): Ästhetische Faktoren bei Farb- und Formbevorzugungen von Affen. — Z. Tierpsychol. **14**: 71-99.

RENSCH B. (1958): Die Wirksamkeit ästhetischer Faktoren bei Wirbeltieren. — Z. Tierpsychol. **15**: 447-461.

SINGH D. (1995): Female health, attractiveness, and desirability for relationships: Role of breast asymmetry and waist-to-hip ratio. — Ethol. Sociobiol. **16**: 465-481.

STEINER G. (1985): Über Symmetrie bei Tieren. — In: STORK H. (Hrsg.): Schriftenreihe Leitthemen. Aulis Verl. Deubner & Co., Köln.

STORK H. (Hrsg.) (1985): Symmetrie. — Schriftenreihe Leitthemen. Aulis Verl. Deubner & Co, Köln.

TARASSOW L. (1993): Symmetrie, Symmetrie! Strukturprinzipien in Natur und Technik. Aus dem Russischen von R. Rudolph. — Spektrum Akad. Verl., Heidelberg, Berlin, Oxford.

THORNHILL R. (1992): Fluctuating asymmetry and the mating system of the Japanese Scorpionsfly, *Panorpa japonica*. — Animal Behav. **44**: 867-879.

TSOTSON J.K. (1990): Analyzing vision at the comlexity level. — Behav. Brain Sci. **13**: 423-469.

ULRICH W. (1967): Ernst HAECKEL: „Generelle Morphologie", 1866. — Zool. Beitr. N. F. **13**: 165-212.

ULRICH R.S. (1983): View through a window may influence recovery from surgery. — Science **224**: 420-421.

WEYL H. (1955): Symmetrie. — Birkhäuser, Basel.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Anmerkungen

1 Die Begriffe Harmonie, Regelmaß, Schönheit, Gleichmaß, Einfachheit, gebrauchen wir auch bei der alltagssprachlichen Kennzeichnung von Ordnung. Je vollkommener die Symmetrie, umso größer die Ordnung. Manche Physiker würden dieser Äquivalenz von Symmetrie und Ordnung nicht zustimmen. Symmetrie ist die „Invarianz gegenüber Transformationen" definiert CAGLIOTI (1990). Die Symmetrie bleibt gleich, obwohl sie sich verändert hat. Damit ist die „Symmetrie der Entropie oder Ungewißheit verwandter als der Ordnung oder der Korrelation" (CAGLIOTI 1990).

2 In der Schrift: „Die Natur als Künstlerin" antwortet HAECKEL (1913) auf den Einwand seiner Kritiker, er hätte in den „Kunstformen der Natur" (1899-1904) die Figuren auf den Tafeln unnatürlich symmetrisch angeordnet. HAECKEL begegnet diesem Vorwurf, indem er auf die „...strenge Symmetrie z. B. der griechischen Tempel, und gotischen Dome..." verweist. Auch GOULD (1989) erwähnt die „verdrehte und verwirrende Symmetrie" auf einigen Tafeln der „Kunstformen" und führt das auf HAECKELS außergewöhnliche künstlerische Begabung zurück.

3 Die hierarchische Abfolge von 8 Formen der Schönheit vergleicht HAECKEL mit der Ontogenese vom Kind zum Erwachsenen und der „...Phylogenese vom Wilden und Barbaren zum Culturmenschen und Kunstkritiker". Hier ist bemerkenswert, daß HAECKEL die Kunstkritiker offensichtlich nicht zu den Kulturmenschen zählt! Liegt hier die Ursache für die kritische Haltung mancher Kunstexperten gegenüber HAECKELS künstlerischem Schaffen? (vgl. auch Fußnote 2).

4 Erasmus DARWIN (1738-1802), der Großvater von Charles DARWIN, schrieb über die Schönheit in seiner Zoonomie folgendes : „Der Charakter der Schönheit ist daher der, daß sie der Gegenstand von Liebe ist, und obgleich in der gewöhnlichen Sprache auch manche andere Gegenstände schön genannt werden, so werden sie doch nur bildlich so genannt und sollten besser angenehm heissen... Musik und Poesie können uns Liebe durch Association der Ideen einflössen, aber keines dieser Dinge kann schön genannt werden, als nur bildlich, denn wir haben keinen Wunsch diese Dinge zu umarmen und zu grüssen" (DARWIN 1801).

5 RENSCH (1957, 1958) hat in umfassenden Experimenten nachgewiesen, daß Affen (Kapuzineraffen, Meerkatzen, Schimpansen) im Wahlversuch regelmäßige geometrische Figuren asymmetrischen bevorzugen. Dabei sind sowohl Spiegel- als auch Rotations-Symmetrie sowie eine gewisse Stetigkeit gleicher Komponenten bestimmend für die Wahl. Affen bevorzugen auch Farben gegenüber Grau.

6 Das Vorwort zu HAECKELS „Wanderbilder" (1905) enthält die bemerkenswerte und leider bis zum heutigen Tage unverändert gültige Feststellung, daß „...der rückständige Schulunterricht auf die Übung in der edlen bildenden Kunst meistens kein Gewicht legt". Daß auch die Auseinandersetzung mit Musik für die intellektuelle (Noten-„Schrift"), emotionale (Melodie, Rhytmik) und soziale (Zusammenspiel, Chor) Entwicklung des Kindes sehr vorteilhaft sein kann, ist leider auch erst in ganz wenigen Ländern (z. B. in Ungarn) den Verantwortlichen bewußt.

Ein Lichtblick für Kinder: In manchen zivilisierten Ländern scheint man doch noch in diesem Jahrhundert zu begreifen, daß Kinder Sprachen leicht lernen. (In österreichischen Volksschulen soll es demnächst einen regulären Fremdsprachenunterricht geben!)

7 Die Maler und Architekten haben sich natürlich schon vor Albrecht DÜRER mit Symmetrien beschäftigt und DÜRER war selbst von den Studien seiner Zeitgenossen LEONARDO oder VITRUV beeinflußt, doch hat sich kaum ein Maler so eingehend auch theoretisch mit den Gestaltungsprinzipien auseinandergesetzt wie DÜRER. In seinem Todesjahr 1528 erschienen seine „Vier Bücher von menschlicher Proportion".

8 In den altarähnlichen Aufbauten, die der Maler Hermann NITSCH im Zentrum einiger seiner Ausstellungen installierte (z. B. die Relikt-installation im Wiener Künstlerhaus im Jahre 1995 oder der Altaraufbau im Schömerhaus in Klosterneuburg 1996), kam eine eindrucksvolle Auseinandersetzung mit Symmetrie und Symmetriebrechung zum Ausdruck. Der Maler weiß von seinem starken Symmetrieempfinden und läßt sich bei seinen Installationen intuitiv von dieser Sensibilität leiten (pers. Mitt.)

9 Es ist rätselhaft, weshalb sich HAECKEL nie über die zahlreichen exzellenten Maler seiner Zeit äußerte. Wo doch gerade im 19. Jahrhundert die Natur, das Licht und die Farbe immer stärker ins Zentrum der Malerei rückten. Nur über die Bilder des heute weitgehend unbekannten Malers A. v. KÖNIGSBRUNN schreibt HAECKEL, daß „...sie einerseits die größte Naturtreue....andererseits die vollkommenste künstlerische Freiheit (vereinigen)" (zit. nach LEHMANN 1943).

10 Abgesehen von seinen vielen wissenschaftlichen, ungemein detailgetreuen Darstellungen wirbelloser Meerestiere, hinterließ HAECKEL umfangreiche Skizzenbücher und etwa 1400 Aquarelle und einige Ölbilder – etwa gleichviel wie der rastlos malende Vincent van GOGH. Schon als 14jähriger kolorierte HAECKEL tausende Stahlstiche nach Textbeschreibungen (KRAUBE 1987). Manfred KAGE (zit. in GEORGE 1996) schreibt: „Der Forscher (E. HAECKEL) hatte zeitlebens den Vorwurf abwehren müssen, viele seiner Radiolarien seien eher seiner blühenden Phantasie als der Realität entsprungen – vermutlich weil die Kritiker nicht in der Lage waren, die immensen Geduld und die fast übermenschlichen Fleiß verlangende Forschungsweise nachzuvollziehen". Ich glaube, HAECKELS Fleiß entsprach jenem fast zwanghaften „Müssen", das viele große Künstlerpersönlichkeiten auszeichnet. „Kunst kommt von müssen" sagt Arnold SCHÖNBERG; und wenn schon einem der endlosen Versuche, das „Wesen der Kunst" zu charakterisieren, der Vorzug zu geben ist, so erscheint mir SCHÖNBERGS Versuch noch als der Beste.

11 Das im Jahre 1904 geschriebene Vorwort zu HAECKELS (1905) „Wanderbildern" ist in mancher Hinsicht heute aktueller als je zuvor. HAECKEL schreibt: „Jeden Sommer flüchten Tausende von gehetzten Kulturmenschen... ins „Freie"; am Strand des Meeres, im Schatten der Wälder, auf den Schneegipfeln der Hochgebirge suchen sie Erquickung und Genesung von den... rastlosen Getrieben der Großstädte, der erstickenden Staubluft der Geschäftslocale, den trüben Rauchwolken der Fabriken..." HAECKEL spricht von „moderner Völkerwanderung" von der Möglichkeit der „...minder Bemittelten in kurzer Zeit entlegene Gegenden aufzusuchen..." (vgl. auch Fußnote 6).

Anschrift des Verfassers:
Univ.-Prof. Dr. Heinz TUNNER
Institut für Zoologie
Universität Wien
Althanstraße 14
A-1090 Wien
Austria